

**Metode penghitungan perubahan tutupan hutan
berdasarkan hasil penafsiran citra penginderaan jauh optik
secara visual**



© BSN 2014

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Manggala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
Pendahuluan.....	iii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Metode pengukuran dan penghitungan perubahan tutupan hutan.....	2
Lampiran A (normatif) Kelas tutupan lahan	6
Lampiran B (informatif) Deskripsi tutupan hutan pada citra penginderaan jauh.....	7
Lampiran C (normatif) Matriks perubahan tutupan hutan	8
Bibliografi	9



Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) *Metode penghitungan perubahan tutupan hutan berdasarkan hasil penafsiran citra penginderaan jauh optik secara visual* disusun sebagai pedoman bagi para pihak dalam penghitungan perubahan tutupan hutan di Indonesia.

Standar ini disusun oleh Panitia Teknis 65-01 Pengelolaan Hutan yang telah dibahas dalam rapat teknis dan disepakati dalam rapat konsensus pada tanggal 11 Februari 2014 di Jakarta. Hadir dalam rapat tersebut, perwakilan dari produsen, konsumen, pakar dan regulator.

Standar ini telah melalui proses jajak pendapat pada tanggal 24 April 2014 sampai dengan 23 Juni 2014



Pendahuluan

Perubahan tutupan hutan merupakan salah satu isu strategis dalam permasalahan pembangunan kehutanan, karena dampaknya yang sangat besar terhadap kelestarian sumberdaya hutan dan terjadi setiap tahun. Selama ini pemantauan perubahan tutupan hutan dilakukan dengan teknik penginderaan jauh, tetapi metode penghitungannya belum dibakukan. Untuk mendukung metode tersebut, diperlukan data yang berkualitas karena sangat menentukan konsistensi, akurasi dan kerincian informasi. Oleh karena itu diperlukan suatu standar yang bersifat nasional dalam penghitungan perubahan tutupan hutan dan datanya. Hasil analisis perubahan diharapkan dapat digunakan untuk penghitungan luasan hutan yang hilang (*gross deforestation*) dan perbedaan luas hutan antara dua waktu pengamatan dengan mempertimbangkan luasan hutan yang hilang (*nett deforestation*).



Metode penghitungan perubahan tutupan hutan berdasarkan hasil penafsiran citra penginderaan jauh optik secara visual

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan metode penghitungan perubahan tutupan hutan berdasarkan hasil penafsiran citra penginderaan jauh optik secara visual.

Standar ini digunakan untuk penghitungan perubahan tutupan hutan secara nasional.

2 Acuan normatif

SNI 6502.4, *Spesifikasi penyajian peta rupa bumi – Bagian 4: Skala 1:250.000*

3 Istilah dan definisi

Untuk tujuan penggunaan dalam dokumen ini, istilah dan definisi berikut ini digunakan.

3.1

citra satelit penginderaan jauh

gambaran kenampakan permukaan bumi yang dihasilkan dari proses penyiaman/pemindaian (*scanning*) oleh sebuah pengindra/sensor yang ditempatkan di suatu wahana antariksa (satelit) dan dari kombinasi warna merah - hijau - biru (*Red - Green - Blue/ RGB*) citra dengan kanal SWIR, NIR dan Red

3.2

kelas hutan berdasarkan citra satelit

kenampakan berwarna hijau dan tingkat kecerahan sedang sampai gelap, tekstur halus sampai sedang pada citra satelit optik resolusi sedang yang dihasilkan dari kombinasi *Red Green Blue* (RGB), R diisi dengan kanal infra merah gelombang pendek/*Short-wavelength infrared* (SWIR), G diisi dengan kanal inframerah dekat/*Near Infrared* (NIR), B diisi dengan kanal merah/*Red* (R)

3.2.1

hutan

kenampakan pada citra satelit berwarna hijau dan tingkat kecerahan muda sampai agak gelap, tekstur halus sampai agak kasar

3.2.2

hutan alam

kenampakan pada citra satelit berwarna hijau dan tingkat kecerahan muda sampai agak gelap, tekstur sedang

3.2.3

hutan lahan kering

kenampakan pada citra satelit hutan berwarna hijau dengan tingkat kecerahan sedang, serta tekstur sedang sampai dengan agak kasar

3.2.4**hutan mangrove**

kenampakan pada citra satelit hutan berwarna hijau dengan tingkat kecerahan gelap, dan tekstur agak kasar yang letaknya di tepi laut

3.2.5**hutan rawa**

kenampakan pada citra satelit berwarna hijau dengan tingkat kecerahan gelap sampai sangat gelap, dan tekstur halus sampai agak halus

3.2.6**hutan tanaman**

kenampakan pada citra satelit berwarna hijau dengan tingkat kecerahan gelap sampai sangat gelap untuk tanaman tua, dan terang untuk tanaman muda, tekstur kasar untuk tanaman tua dan tekstur halus sampai agak halus untuk tanaman muda, biasanya mempunyai pola yang teratur (petak-petak) dengan jaringan jalan yang jelas

3.3**perubahan tutupan hutan**

perubahan luas tutupan hutan dari waktu awal pengamatan (T_0) ke waktu akhir pengamatan (T_1)

3.4**tutupan hutan**

tutupan biofisik pada permukaan bumi berupa hutan

3.5**tutupan tidak berhutan**

bentuk tutupan selain hutan, antara lain berupa belukar, belukar rawa, savana/padang rumput, perkebunan, budidaya pertanian, tanah terbuka, rawa, tubuh air, dan areal terbangun

3.6**verifikasi tutupan hutan**

kegiatan untuk mengetahui kebenaran hasil deliniasi tutupan hutan dengan kenyataannya di lapangan

4 Metode pengukuran dan penghitungan perubahan tutupan hutan**4.1 Prinsip**

Menghitung tingkat perubahan tutupan hutan berdasarkan hasil penafsiran citra penginderaan jauh optik secara visual pada periode tertentu.

4.2 Sumber data**4.2.1 Citra penginderaan jauh**

- Memiliki minimum resolusi spasial sedang.
- Tutupan awan maksimum 10% per liputan (*scene*).
- Memiliki data kanal infra merah gelombang pendek (SWIR), inframerah dekat (NIR), dan merah (R).

- d. Telah melalui proses koreksi radiometrik.
- e. Telah melalui proses koreksi geometrik.
- f. Telah melalui proses ortorektifikasi.
- g. Belum mengalami pengolahan yang mengubah nilai digital secara permanen, kecuali proses koreksi yang dilakukan oleh penyedia pada butir c, d, e.
- h. Tersimpan dalam media rekam digital.

4.2.2 Data spasial acuan

- a. Aspek administrasi pemerintahan (Peta administrasi provinsi/kabupaten/kota/kecamatan/ desa).
- b. Aspek penataan ruang kawasan (Peta penunjukkan kawasan hutan dan perairan provinsi/RTRWP, unit pengelolaan/KPH).
- c. Aspek ekosistem (Peta Ekoregion Nasional Indonesia).
- d. Aspek topografi (Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:250.000; 1:50.000; 1: 25.000)

4.3 Pengolahan data

4.3.1 Kegiatan persiapan

- a. Pemuatan (*loading*) data citra penginderaan ke dalam piranti keras (untuk data yang tersedia dalam media rekam digital) atau pengunduhan (*downloading*) (untuk data yang tersedia dalam jaringan (*daring/online*)).
- b. Konversi format citra ke dalam format yang diminta oleh piranti lunak.
- c. Pembuatan paduan (komposit) warna alami semu.
- d. Pembuatan mosaik citra (apabila diperlukan).
- e. Pemuatan data spasial acuan dan penyusunan lapisan (*layer*) data yang akan ditafsir.

4.3.2 Kegiatan penafsiran

- a. Pemuatan citra T_1 ,
- b. Tumpang susun (*overlay*) citra T_1 dengan hasil penafsiran T_0 ,
- c. Delineasi perubahan pada poligon kelas penutup lahan ,
- d. Pembangunan topologi data hasil penafsiran,
- e. Pemberian label kelas penutup lahan pada tiap poligon (Lampiran A dan Lampiran B).

4.4 Verifikasi hasil penafsiran

- a. Pemilihan objek secara purposif,
- b. Pengukuran/pengamatan objek yang dipilih secara langsung di lapangan atau tidak langsung melalui wahana udara (*ultralight*, pesawat tanpa awak), citra resolusi tinggi atau foto udara,
- c. Perekaman hasil pengukuran pada setiap plot/titik areal pengamatan,
- d. Pembuatan matriks akurasi penafsiran (*confusion matrix*) yang dinyatakan dalam persen (%).

CATATAN: Pengukuran objek yang dipilih secara langsung di lapangan sesuai dengan ketentuan dalam Petunjuk Teknis Cek Lapangan (*ground check*) Penutupan Lahan Hasil Penafsiran Citra Satelit Resolusi Sedang dalam rangka Pemantauan Sumberdaya Hutan.

4.5 Analisis perubahan tutupan hutan

4.5.1 Pengelompokan kelas

Kegiatan untuk mengelompokkan beberapa kelas penutup lahan menjadi suatu kelompok tertentu. Kelas penutupan lahan dikelompokkan menjadi kelas tutupan hutan dan kelas tutupan tidak berhutan.

4.5.2 Penghitungan perubahan tutupan hutan

4.5.2.1 Analisis spasial

- melakukan tumpang susun (*overlay*) kelas penutupan lahan pada waktu pengamatan awal (T_0) dengan kelas penutupan lahan pada waktu berikutnya (T_1),
- melakukan analisis objek yang tidak berubah (pada T_0 dan T_1) dan yang berubah (objek pada T_0 dan T_1 tidak sama),
- melakukan penghitungan luasan pada setiap objek yang mengalami perubahan (baik yang mengalami perubahan dari hutan menjadi bukan hutan maupun sebaliknya) dan yang tidak mengalami perubahan.

4.5.2.2 Analisis tabular

- melakukan penghitungan luasan pada tiap kelas (atau kelompok kelas) penutupan lahan pada dua waktu pengamatan,
- melakukan penghitungan perubahan luasan pada kelas tutupan hutan dan kelas tutupan tidak berhutan pada dua waktu pengamatan,
- melakukan penghitungan luas perubahan tutupan hutan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$PTH = \frac{(A_1 - A_0)}{(T_1 - T_0)}$$

Keterangan:

PTH	adalah perubahan tutupan hutan per tahun pada periode tertentu, dinyatakan dalam luas per tahun (ha/tahun);
A_0	adalah luas hutan pada waktu pengamatan awal, dinyatakan dalam hektar (ha);
A_1	adalah luas hutan pada waktu pengamatan akhir, dinyatakan dalam hektar (ha);
T_0	adalah tahun pengamatan awal;
T_1	adalah tahun pengamatan akhir.

CATATAN: Apabila PTH bernilai positif berarti terjadi penambahan tutupan hutan sedangkan apabila PTH bernilai negatif berarti terjadi pengurangan tutupan hutan

4.6 Penyajian hasil analisis

4.6.1 Penyajian spasial

Penyajian spasial dilakukan dengan menampilkan areal-areal yang mengalami perubahan tutupan hutan di atas peta dasar yang telah dilengkapi dengan informasi tematik tutupan lahan. Peta hasil analisis perubahan tutupan hutan disajikan pada skala 1:250.000 sesuai dengan SNI 6502.4.

4.6.2 Penyajian tabular

Penyajian tabular dilakukan dengan menyusun luasan tiap kelas tutupan lahan atau kelompok kelas tutupan lahan pada T_0 dan T_1 serta perhitungan perubahannya disajikan pada Lampiran C.



Lampiran A
(normatif)
Kelas tutupan lahan

Tabel A.1 – Kelas tutupan lahan

No	Kelas tutupan lahan	Kode toponim
Kelas berhutan		
1	Hutan lahan kering primer	Hp
2	Hutan lahan kering sekunder	Hs
3	Hutan mangrove primer	Hmp
4	Hutan mangrove sekunder	Hms
5	Hutan rawa primer	Hrp
6	Hutan rawa sekunder	Hrs
7	Hutan tanaman	Ht
Kelas tidak berhutan		
1	Semak belukar	B
2	Semak belukar rawa	Br
3	Rumput/savanna	S
4	Pertanian lahan kering	Pt
5	Pertanian lahan kering campur semak	Pc
6	Sawah	Sw
7	Tambak	Tm
8	Perkebunan	Kb
9	Permukiman	Pm
10	Bandara/ pelabuhan	Bdr
11	Transmigrasi	Tr
12	Lahan terbuka	T
13	Pertambangan	Tb
14	Rawa	Rw
15	Tubuh air	A
16	Awan	Aw

Lampiran B
(informatif)
Deskripsi tutupan hutan pada citra penginderaan jauh

Tabel B.1 – Deskripsi tutupan hutan pada citra penginderaan jauh

No	Kelas Tutupan Hutan	Deskripsi					
		Warna	Tingkat Kecerahan/Rona	Tekstur	Pola	Situs	Asosiasi
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Hutan lahan kering	Hijau	Sedang	Sedang sampai agak kasar	Tidak beraturan mengikuti pegunungan	Lahan kering, dataran rendah s.d. tinggi, topografi ringan s.d. sangat berat	Hutan tanaman, belukar, perkebunan
2.	Hutan mangrove	Hijau	Gelap	Agak kasar	Tidak beraturan mengikuti sungai dan pantai	Pantai tropik (daerah basah dengan salinitas sedang)	Sungai, pantai, tambak
3.	Hutan rawa	Hijau	Gelap s.d sangat gelap	Halus s.d. agak halus	Tidak teratur	Lahan basah, topografi datar, tergenang/ bencah	Sungai, rawa
4.	Hutan tanaman	Hijau	Sangat terang s.d gelap dan sangat gelap	Kasar, agak kasar s.d agak halus dan halus	Berpetak pada medan datar, atau mengikuti topografi	Lahan datar, kering atau basah dikeringkan	Hutan lahan kering, perkebunan, belukar

Lampiran C
(normatif)
Matriks perubahan tutupan hutan

Tabel C.1 – Matriks perubahan tutupan hutan

			Kelas tutupan lahan	Luas T ₀ (Ha)	T ₁																					
					Kelas hutan							Kelas tidak berhutan														
					Hp 1	Hs 2	Hmp 3	Hms 4	Hrp 5	Hrs 6	Ht 7	B 8	Br 9	S 10	Pt 11	Pc 12	Sw 13	Tm 14	Pk 15	Pm 16	Bdr 17	Tr 18	T 19	Tb 20	Rw 21	A 22
T ₀	Kelas ber hutan	1	Hp																							
		2	Hs																							
		3	Hmp																							
		4	Hms																							
		5	Hrp																							
		6	Hrs																							
		7	Ht																							
	Kelas tidak berhutan	8	B																							
		9	Br																							
		10	S																							
		11	Pt																							
		12	Pc																							
		13	Sw																							
		14	Tm																							
		15	Pk																							
		16	Pm																							
		17	Bdr																							
		18	Tr																							
		19	T																							
		20	Tb																							
		21	Rw																							
		22	A																							
Luas T ₁ (Ha)																										

CATATAN:

1. Perubahan tutupan hutan merupakan perubahan kelas berhutan menjadi kelas tidak berhutan serta kelas tidak berhutan menjadi kelas berhutan,
2. Kolom dan baris yang diarsir menunjukkan perubahan tutupan hutan yang tidak mungkin terjadi,
3. Kolom dan baris yang diarsir menunjukkan perubahan yang tidak relevan dalam penghitungan perubahan tutupan hutan.

Bibliografi

Achard, F., H. J. Stibig, H. D. Eva, E. J. Lindquist, A. Bouvet, O. Arino, and P. Mayaux. 2010. *Estimating tropical deforestation from Earth observation data. Carbon Management* 1 (2): 271-287.

Comber, A. J., P. F. Fisher, and R. Wadsworth. 2005. *What is land cover? Environ. Plann. B* 32: 199-209.

Di Gregorio, A. 2005. *Land cover classification system. Classification concepts and user manual*. Software version 2. FAO. Roma.

Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumberdaya Hutan. 2010. Petunjuk Teknis Cek Lapangan (Groundcheck) Penutupan Lahan hasil Penafsiran Citra satelit Resolusi Sedang dalam rangka Pemantauan Sumberdaya Hutan. Jakarta.

Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumberdaya Hutan. 2012. Rekalkulasi Penutupan Lahan Indonesia Tahun 2011. Jakarta.

FAO, 2012. *Forest Resources Assessment 2015. Terms and Definitions*. Rome.

